

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

15. 4. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 1 8 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 1 4 1 6 2  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 1 4 1 6 2 ]

REC'D 10 JUN 2004

WIPO PCT

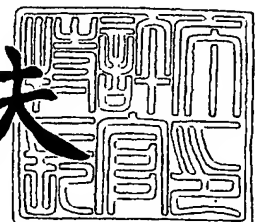
出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 5 月 2 7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2054051079  
【提出日】 平成15年 4月18日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H04N 9/31  
G02B 7/198  
G03B 21/20

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 島岡 優策

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 難波 修

## 【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 田辺 和紀

## 【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100092794

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 正道

【電話番号】 06-6397-2840

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009896

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006027

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光源装置、照明装置および投写型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光発生手段と、前記光発生手段から出力される光を集光する第 1 の凹面鏡と、前記第 1 の凹面鏡で集光できない前記光発生手段から放射された光を集光することが可能な位置に配置される第 2 の凹面鏡とを備え、

前記第 1 の凹面鏡および前記第 2 の凹面鏡が、前記光発生手段の光軸に対して非回転対称な形状を有し、

前記第 2 の凹面鏡を前記光発生手段の光源から望む角度が実質上最大となる、前記光源を含む特定の断面において、前記第 1 の凹面鏡が前記光軸の両側にまたがって配置されている、光源装置。

【請求項 2】 前記第 1 の凹面鏡が、一個又は複数個の 2 次曲面を持つ反射面鏡である、請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 3】 前記第 2 の凹面鏡が、前記光発生手段から放射された光を前記光発生手段の光源近傍へ反射する、一個又は複数個の 2 次曲面を持つ反射面鏡である、請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 4】 前記光軸に対する前記第 1 の凹面鏡の集光角度のうち大きい方を角度  $\alpha$ 、小さい方を角度  $\beta$ 、前記光発生手段から放射される光の最大角度を  $\gamma$ 、前記第 2 の凹面鏡の集光角度の範囲を  $\theta$  とするとき、

前記第 2 の凹面鏡が、前記第 1 の凹面鏡で反射される光線を実質上遮光しない範囲で、前記第 1 の凹面鏡で反射された光線の外側にある場合、

【数 1】

$$\alpha > \beta > 0$$

$$\alpha + \beta \geq 180^\circ$$

$$0 < \theta \leq \gamma - \beta$$

の関係を満たす、請求項 1 記載の光源装置。

【請求項 5】 光軸に対する前記第 1 の凹面鏡の集光角度のうち大きい方を角度  $\alpha$ 、小さい方を角度  $\beta$ 、前記光発生手段から放射される光の最大角度を  $\gamma$ 、前記第 2 の凹面鏡の集光角度の範囲を  $\theta$  とするとき、

前記第2の凹面鏡が、前記第1の凹面鏡で反射される光線を実質上遮光しない範囲で、前記光発生手段の管球面または、その近傍にある場合、

【数2】

$$\alpha > \beta > 0$$

$$\alpha + \beta \geq 180^\circ$$

$$0 < \theta \leq 180^\circ$$

の関係を満たす、請求項1記載の光源装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかに記載の光源装置と、前記集光された光を実質上平行光に変換するレンズ手段とを備えた、照明装置。

【請求項7】 請求項6記載の照明装置と、空間的に光を変調して光学像を形成する光変調素子と、前記光学像をスクリーン上に投影する投写レンズとを備えた、投写型表示装置。

【請求項8】 請求項1～5のいずれかに記載の光源装置を複数個と、前記集光された光を実質上平行光に変換するレンズ手段とを備えた、照明装置。

【請求項9】 請求項8記載の照明装置と、空間的に光を変調して光学像を形成する光変調素子と、前記光学像をスクリーン上に投影する投写レンズとを備えた、投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光発生手段および凹面鏡を有する光源装置と、照明装置と、投写型表示装置とに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、大画面投写型映像機器として各種光変調素子を用いた投写型表示装置が注目されている。これら大画面表示を行う場合、表示された映像の明るさが最も重要な項目として挙げられる。

【0003】

そこで、投写型表示装置としての光出力を向上させることが可能な複数個のラ

ンプを用いた多灯式照明系が注目されている。また、明るさは、ランプから放射される光束をできる限り損失を少なく、つまり効率よく映像表示デバイスである光変調素子を照明することが重要であり、そのためランプ放射光を集光する光源装置の高効率化が望まれる。

#### 【0 0 0 4】

ここで、ランプおよび凹面鏡で構成される光源装置を 2 個設けた従来の多灯式光学系を図 1 1 に示す。光源装置 1 から放射された光は、ガラス柱またはミラーを張り合わせた中空のロッドインテグレータ 2 に入射され、ガラス柱の場合はガラス内部での全反射、ミラー張り合わせタイプの場合は反射を繰り返す。このロッドインテグレータ 2 の内部での反射によりロッドインテグレータ 2 の出射開口面に面内の明るさが均一な光束を作ることができる。さらに、この後のリレーレンズ 3 で面内均一性の高い光束を、映像表示させる光変調素子 4 上に結像させることによって、投写レンズでスクリーン上に結像させた映像が、画面内の明るさ均一性の高い映像として表示することができる。

#### 【0 0 0 5】

また、従来のランプ放射光を集光する光源装置の高効率化に関して、第 1 の従来例である光源装置の基本的な構成を図 1 2 に示す（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照。）。これらの光源装置では、ランプの発光部 5 から放射された光を楕円面または放物面の反射面形状を持つ第 1 の凹面鏡 6 で集光し、第 1 の凹面鏡 6 で集光できなかったランプの発光部 5 からの放射光を、反射面を第 1 の凹面鏡 6 の反射面側に向けた第 2 の凹面鏡 7 で反射後、再びランプ発光部 5 付近に戻し、第 1 の凹面鏡 6 で集光させる。

#### 【0 0 0 6】

このように、第 1 の凹面鏡 6 と、第 1 の凹面鏡 6 の光軸に対して垂直方向の最外径より大きな最外径を持つ第 2 の凹面鏡 7 とを互いに反射面を向き合わせた状態で使用し、ランプの発光部 5 から放射される光をできるだけ多く取り込み第 1 の凹面鏡 6 で集光することを行っている。

#### 【0 0 0 7】

また、第 2 の従来例である光源装置の基本的な構成を図 1 5 に示す（例えば、

特許文献3、特許文献4参照。)。この光源装置も、第1の凹面鏡8としての楕円面鏡または放物面反射鏡の焦点に光源10を配置し、第2の凹面鏡9としての球面鏡で反射された光が第1の凹面鏡8の焦点付近に戻され、ランプの発光部10から放射される光をできるだけ多く取り込もという点では第1の従来例と一致している。

#### 【0008】

しかしながら、第1の従来例では第1の凹面鏡6の光軸方向に対して第2の凹面鏡7の開口が垂直面内であるのに対して、第2の従来例では、第2の凹面鏡9の配置が第1の凹面鏡8の光軸方向に対して水平方向である点で異なっている。

#### 【0009】

##### 【特許文献1】

特許2543260号

##### 【特許文献2】

特許3151734号

##### 【特許文献3】

特許2730782号

##### 【特許文献4】

特許3350003号

#### 【0010】

##### 【発明が解決しようとする課題】

上記従来の多灯式光学系は、複数個の光源装置から放射された光を均一照明手段であるロッドインテグレータ2に入射する構成である。しかしながら、映像を表示させる透過・反射型の液晶やDMD（デジタルマイクロミラーデバイス）といわれる光変調素子には、光を実質的に変調できる光束の入射角度範囲と映像を表示させることが可能な映像表示有効領域がある。このため、結像光学基本式であるヘルツホルムーラグランジュの関係から、リレーレンズ3によって、結像関係を有するロッドインテグレータ2も出射側開口の大きさに応じた光の出射角度範囲が一意的に決められてしまう。

#### 【0011】

このとき、ロッドインテグレータ 2 は出射側開口の大きさと入射側開口の大きさが等しい場合は出射角度範囲と入射角度範囲は同等であり、また、出射側開口の大きさと入射側開口の大きさが異なる場合はヘルツホルムーラグランジュの関係から導かれる入射開口の大きさに応じた入射角度範囲となり、この角度範囲内の光束しかロッドインテグレータ 2、リレーレンズ 3、光変調素子 4、投写レンズを介してスクリーン上に投写されない。

#### 【0012】

これより、ランプ放射光をより多く集光できる単一の凹面鏡の場合、ロッドインテグレータ 2 の入射角度の制限があるため、凹面鏡 1 とロッドインテグレータ 2 入射開口との距離が遠くなり凹面鏡 1 で形成される光スポットサイズが大きくなるので、ロッドインテグレータ 2 の開口で取り込める光量が減少するという問題がある。

#### 【0013】

また、上記とは逆に、図 16 のように、ロッドインテグレータ 2 内に入射される光量を向上させるため、単一の凹面鏡 1 とロッドインテグレータ 2 入射開口との距離を短くし凹面鏡 1 で形成される光スポットを小さくする場合、複数の光源装置における凹面鏡同士が物理的に干渉するため、凹面鏡の一部分を切り取ることが必要となり、単一の凹面鏡で取り込むことができないランプ放射光が生じるという問題がある。

#### 【0014】

さらに、凹面鏡の一部分を切り取ることを止めるため、図 13 のように、ロッドインテグレータ 2 の入射開口直前に、複数個の光源装置 1 から出射された光束をロッドインテグレータ 2 の入射開口へ導くミラー 200 を配置した場合であっても、凹面鏡自体の物理的干渉は無いものの、凹面鏡から出射された全ての光束をロッドインテグレータ 2 側へ反射するようにミラー 200 を配置させると、ミラー 200 の物理干渉により、反射されない光束が発生するため、実質上凹面鏡の利用されない領域が発生するという問題がある。

#### 【0015】

また、図 12 のような従来構成の光源装置を図 13 の光学系の光源装置として



用いた場合を図14に示す。この場合、図13の凹面鏡と同様、楕円面鏡6の実質上の利用されない領域があり、この楕円面鏡6の実質上の利用されない領域に直接ランプから入射する光束に加えて、さらに球面鏡7で反射された後発光部近傍を通過して、その楕円面鏡6の実質上の利用されない領域に入射する光束が発生するため、光利用効率がさらに低くなるという問題を有している。

#### 【0016】

また、図15の第2従来例のような構成では、図12の第1の従来例に対して、切り取らなければいけない第1の凹面鏡6の一部が発生する側半分を半球状の第2の凹面鏡9に置き換えることが可能となるが、図12の第1の従来例ではランプ5から放射され、上半分の第1の凹面鏡6へ直接届いていた光を、図15の第2の従来例では、第2の凹面鏡9が取り込むこととなる。

#### 【0017】

このとき、第2の凹面鏡9で反射された光は再度ランプの発光部10付近を通過し第1の凹面鏡8に到達する。ランプとしてメタルハライドランプや水銀灯等を用いている場合、発光物質およびランプを構成している材料による光吸収、光散乱等で、再度発光部を通過しようとする光が、多く損失するため、光源装置から出射される光束量が低下するという問題点を有している。

#### 【0018】

本発明は、これらの従来例の問題点を解決するためになされたもので、光源装置の小型化を行っても光利用効率が低下しない光源装置と、この光源装置を備えることにより、より高効率で、小型化が可能な照明装置および投写型表示装置とを提供することを目的とする。

#### 【0019】

##### 【課題を解決するための手段】

第1の本発明は、光発生手段と、前記光発生手段から出力される光を集光する第1の凹面鏡と、前記第1の凹面鏡で集光できない前記光発生手段から放射された光を集光することが可能な位置に配置される第2の凹面鏡とを備え、

前記第1の凹面鏡および前記第2の凹面鏡が、前記光発生手段の光軸に対して非回転対称な形状を有し、

前記第 2 の凹面鏡を前記光発生手段の光源から望む角度が実質上最大となる、前記光源を含む特定の断面において、前記第 1 の凹面鏡が前記光軸の両側にまたがって配置されている、光源装置である。

【0 0 2 0】

第 2 の本発明は、前記第 1 の凹面鏡が、一個又は複数個の 2 次曲面を持つ反射面鏡である、第 1 の本発明の光源装置である。

【0 0 2 1】

第 3 の本発明は、前記第 2 の凹面鏡が、前記光発生手段から放射された光を前記光発生手段の光源近傍へ反射する、一個又は複数個の 2 次曲面を持つ反射面鏡である、第 1 の本発明の光源装置である。

【0 0 2 2】

第 4 の本発明は、前記光軸に対する前記第 1 の凹面鏡の集光角度のうち大きい方を角度  $\alpha$ 、小さい方を角度  $\beta$ 、前記光発生手段から放射される光の最大角度を  $\gamma$ 、前記第 2 の凹面鏡の集光角度の範囲を  $\theta$  とするとき、

前記第 2 の凹面鏡が、前記第 1 の凹面鏡で反射される光線を実質上遮光しない範囲で、前記第 1 の凹面鏡で反射された光線の外側にある場合、

【数 1】

$$\alpha > \beta > 0$$

$$\alpha + \beta \geq 180^\circ$$

$$0 < \theta \leq \gamma - \beta$$

の関係を満たす、第 1 の本発明の光源装置である。

【0 0 2 3】

第 5 の本発明は、光軸に対する前記第 1 の凹面鏡の集光角度のうち大きい方を角度  $\alpha$ 、小さい方を角度  $\beta$ 、前記光発生手段から放射される光の最大角度を  $\gamma$ 、前記第 2 の凹面鏡の集光角度の範囲を  $\theta$  とするとき、

前記第 2 の凹面鏡が、前記第 1 の凹面鏡で反射される光線を実質上遮光しない範囲で、前記光発生手段の管球面または、その近傍にある場合、

【数 2】

$$\alpha > \beta > 0$$

$$\alpha + \beta \geq 180^\circ$$

$$0 < \theta \leq 180^\circ$$

の関係を満たす、第 1 の本発明の光源装置である。

#### 【0024】

第 6 の本発明は、第 1 ～ 第 5 の本発明のいずれかの光源装置と、前記集光された光を実質上平行光に変換するレンズ手段とを備えた、照明装置である。

#### 【0025】

第 7 の本発明は、第 6 の本発明の照明装置と、空間的に光を変調して光学像を形成する光変調素子と、前記光学像をスクリーン上に投影する投写レンズとを備えた、投写型表示装置である。

#### 【0026】

第 8 の本発明は、第 1 ～ 5 の本発明のいずれかの光源装置を複数個と、前記集光された光を実質上平行光に変換するレンズ手段とを備えた、照明装置である。

#### 【0027】

第 9 の本発明は、第 8 の本発明の照明装置と、空間的に光を変調して光学像を形成する光変調素子と、前記光学像をスクリーン上に投影する投写レンズとを備えた、投写型表示装置である。

#### 【0028】

##### 【発明の実施の形態】

##### （実施の形態 1）

以下、本発明の実施の形態 1 について、図面を参照しながら説明する。図 1 に本実施の形態 1 にかかる光源装置の概略構成を示す。

#### 【0029】

この光源装置は、ランプ（本発明の光発生手段の一例）11と、楕円面鏡（本発明の第 1 の凹面鏡の一例）12と、球面鏡（本発明の第 2 の凹面鏡の一例）13で構成される。

#### 【0030】

ランプ 11 としては、発光部形状が非常に点光源に近く大光出力が可能なキセノンランプや、発光効率が優れているメタルハライドランプや、点灯時の発光管

内を超高圧にした水銀灯、およびハロゲンランプなどを用いることができる。

#### 【0031】

図1に示す光源装置の作用について説明する。

#### 【0032】

従来例の説明で述べたように、図11に示すごとく、2個以上の光源を用いた多灯式光学系の場合、光学系全体としての光利用効率を高めるために、光源装置の干渉によって光源装置における楕円面鏡の形状が光軸に対して回転対称である形状から一部分を切り取った非回転対称形状となる場合や、複数個の光源装置から出射された光束を合成するミラー部分で物理的な干渉のため楕円面鏡の反射面全ての光が利用できないという光学系になる場合がある。

#### 【0033】

また、照明装置や投写型表示装置全体の構成上、光源装置の1方向または多数の方向の大きさが制限され、光軸に対して非回転対称な形状となることを求められる場合がある。

#### 【0034】

このような光学系において、図1の光源装置は、光源装置後の光学系で利用されるランプ放射光を反射する反射面のみが残され、光軸14に対して非回転対称形状である楕円面鏡12を持つ。さらに図1の光源装置は、ランプ放射光が到達する領域で、かつ楕円面鏡12が無い部分を覆っている、光軸14に対して非回転対称形状である球面鏡13を有する。立体的な概略形状を図2に示す。

#### 【0035】

まず、楕円面鏡の第1焦点といわれる楕円面鏡反射面側に存在する焦点位置F1に配置されたランプ発光部111から放射される光束の内、楕円面鏡12で反射された光は、楕円面鏡12の出射開口側へ集光され、楕円面鏡12の第2焦点といわれる楕円面鏡12の出射開口側に存在する焦点位置F2に光のスポットを形成する。

#### 【0036】

また、楕円面鏡12の第1焦点F1に配置されたランプ発光部111から放射された光束の内、球面鏡13で反射された光は、再びランプ11の発光部111

付近へ戻されるように球面鏡 13 を調整し、ランプ発光部 111 付近を通過後、楕円面鏡 12 で反射され楕円面鏡 12 の第 2 焦点 F2 に集光される。

#### 【0037】

本実施の形態 1 では、光軸に対して非回転対称形状である楕円面鏡を持つ光源装置において、光源装置全体として光利用効率を向上するため、図 1 のように、球面鏡 13 が光軸に対して非回転対称な形状で構成されている。

#### 【0038】

さらにまた、この光軸に対して非回転対称な光源装置において、光利用効率を向上し、球面鏡 13 のサイズが大きくなならない形状を示した光源装置を実現するための条件を説明する。

#### 【0039】

図 6、図 7 に、球面鏡 13 がランプ放射光を取り込む角度が最大となる垂直面での断面図を示す。つまり、この断面図は、球面鏡 13 を光源 111 から望む角度が最大となる断面である。

#### 【0040】

光軸に対する楕円面鏡 12 の集光角度のうち大きい方を角度  $\alpha$ 、小さい方を角度  $\beta$  とし、ランプから放射される光の最大角度を  $\gamma$ 、球面鏡の集光角度の範囲を  $\theta$  とするとき、

図 6 に示すように、球面鏡 13 が楕円面鏡 12 で反射される光線をほぼ遮光しない範囲で、楕円面鏡 12 の反射光線の外側にある場合、

#### 【数 1】

$$\alpha > \beta > 0 \quad (1)$$

$$\alpha + \beta \geq 180^\circ \quad (2)$$

$$0 < \theta \leq \gamma - \beta \quad (3)$$

図 7 に示すように、球面鏡 13 が楕円面鏡 12 で反射される光線をほぼ遮光しない範囲で、ランプ 11 の管球面または、その近傍にある場合、

#### 【数 2】

$$\alpha > \beta > 0 \quad (1)$$

$$\alpha + \beta \geq 180^\circ \quad (4)$$

$$0 < \theta \leq 180^\circ \quad (5)$$

を満たすことが望ましい。

#### 【0041】

ここで重要な点は $\beta$ が正であることである。つまり、楕円面鏡12がこの断面図において、光軸の両側にまたがっている点である。このように楕円面鏡12が光軸の両側にまたがることによって、楕円面鏡12が大きな角度で光源111からの光を直接集光することが可能となる。球面鏡13はその楕円面鏡12がカバーしきれない、すこし残っている光を集めればよいだけとなるので、小さなサイズで済む。よって、光源111から放射され、損失することなく楕円面鏡12へ向かい第2焦点に集光される光が最大となる状態であり、直接球面鏡13へ向かい、反射され、光源111近傍を通過して、楕円面鏡12へ向かい、第2焦点に集光される楕円面鏡12で反射されるまでに多くの損失が発生する光量が比較的少なくて済むことになる。よって光源装置全体から出射される光の集光効率が従来例に比べて向上することになる。

#### 【0042】

上記式(1)は、光軸に対して非回転対称性を有する楕円面鏡であることを示す。

#### 【0043】

上記式(2)、(4)の関係が満たされない場合、球面鏡で反射された光が楕円面鏡の反射面が存在しない領域に到達するため、光利用効率を向上することができない。

#### 【0044】

上記式(3)、(5)は、球面鏡で集光する範囲を示している。

#### 【0045】

式(3)は、図6に示すように、球面鏡が楕円面鏡反射光線の外側にある場合なので、ランプ放射光を最大限取り込める範囲で、球面鏡の大きさを小さく納めることができる範囲である。

#### 【0046】

式(5)は、図7に示すように、球面鏡がランプ管球面または、その近傍にあ

る場合なので、球面鏡の角度範囲によって光源装置としての大きさがほぼ変化することがないため、より高効率化を重視した角度範囲を設けることが望ましい。

#### 【0047】

これらの構成であれば、光軸に対してほぼ回転対称に放射されるランプ出射光束を、光軸に対して非回転対称な光束として効率良く楕円面鏡から出射させることが可能となる。

#### 【0048】

また、図1では球面鏡を1個用いた場合を示しているが、光軸に対して回転対称な形状の楕円面鏡から数カ所切り取られた形状を持つ楕円面鏡の場合、球面鏡を複数個用いることで、複雑な開口形状を有する楕円面鏡であっても、楕円面鏡で覆えない領域に到達するランプ放射光を集光することが可能となり、光源装置の光利用効率を向上させることができる。

#### 【0049】

また、図3に示すように、本実施の形態の光源装置100と、ミラーや、ガラス柱またはミラーを張り合わせたロッドインテグレータ101や、レンズ等の光学手段102を所定の位置に配置することで、光源装置100から出射された光を所定の略平行光に変換する本実施の形態にかかる照明装置を得ることができる。

#### 【0050】

また、図4に示すように、ガラス柱またはミラーを張り合わせたロッドインテグレータを用いた照明装置ではなく、複数のレンズを2次的に配置したレンズアレイ103を用いた照明装置であっても良い。

#### 【0051】

さらに、図5に示すように、上記の照明装置100に、フィールドレンズ104、光変調素子105、投写レンズ106を追加して設ければ、本実施の形態にかかる投写型表示装置を得ることができる。

#### 【0052】

なお、光変調素子105として反射型ライトバルブ、透過型ライトバルブ、アレイ状に配置された微小ミラーによって反射方向を変化できるミラーパネルや、

光書き込み方式等の光変調素子を用いることができる。

【0053】

さらに、図3、図4、図5では、照明光に変換する光学手段としてレンズを図示したが、レンズだけでなく、ミラーやプリズムを用いたものや、または複数のレンズを組み合わせた光学要素が含まれた光学系であっても良い。

【0054】

さらに、図5では光変調素子として透過型ライトバルブを1つだけ備えた構成を例示しているが、複数の光変調素子を備えた構成であっても良い。

【0055】

さらに、図示していないが、色分解および色合成を行うことができるプリズムやフィルタ、ミラーなどを用いた構成であっても良い。

【0056】

以上のように、本実施の形態1によれば、ランプと楕円面鏡と球面鏡を備え、光軸に対して非回転対称な形状を有する楕円面鏡で集光できない光を集光することが可能な位置に球面鏡を配置することによって、高効率で小型な光源装置を得ることができる。

【0057】

さらに、このように、高効率で小型な光源装置を備えることにより、同じ出力のランプを用いればより明るく、また、同じ明るさをより低出力なランプを用いて可能とするので消費電力を低く押さえることができる照明装置および投写型表示装置を提供することができる。

【0058】

なお、以上の説明では、第1の凹面鏡として楕円面鏡を用いたが、2次曲面を持つ反射面鏡であればよく、放物面鏡や複数の楕円面鏡を組み合わせた形状の反射面鏡等を用いてもよい。

【0059】

さらに、第2の凹面鏡として球面鏡を用いたが、ランプ放射光をランプ発光部近傍へ効率よく反射可能な2次曲面を持つ反射面鏡であればよく、楕円面鏡や複数の球面鏡を組み合わせた形状の反射面鏡等を用いてもよい。



## 【0060】

## (実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態2について、図面を参照しながら説明する。図8、図10に、本実施の形態にかかる照明装置、投写型表示装置の概略構成をそれぞれ示す。

## 【0061】

光源装置100については、実施の形態1と同様であるため、説明を省略する。従来の説明で述べたように、図11に示すごとく、より明るい照明を行えるように、複数の光源装置を用いた照明装置の場合、複数の光源装置から出射される光束を合成し、1個のロッドインテグレータやレンズ光学系に入射させ照明を行ってきた。このように、図11のようなロッドインテグレータを用いた光学系の場合、ロッドインテグレータ以降の光学系で損失を少なくし光源装置からの出射された光束の光利用効率を高めるために、ランプ放射光をより多く楕円面鏡で集光できるように楕円面鏡の集光角度をできるだけ大きくし、さらに楕円面鏡の第1焦点と第2焦点の距離をできるだけ小さくしてロッドインテグレータ入射開口上に形成される光スポットを小さくしていた。しかしながら、集光角を大きくしながら、焦点間距離を短くした楕円面鏡を複数個配置する場合、楕円面鏡の一部が物理的に干渉した状態の配置が最も効率が高いことがわかっている。このとき、干渉した部分を切り取った楕円面鏡を配置することとなる。

## 【0062】

そこで、この物理的な干渉をさけるために、図13のように、ロッドインテグレータ直前にミラーを用いて複数の光源装置からくる光束を合成する構成が考えられるが、この場合、複数光源から出射される光束を全て反射するミラーを構成した場合も同様に、ミラー部が物理的に干渉することとなる。この場合、楕円面鏡は干渉部分がないため、光軸に対して回転対称な楕円面鏡を配置することはできてもミラー干渉部分に入射した光が利用されないという結果となる。

## 【0063】

また、従来の光源装置である図12を図13の光源装置部として用いた場合、図13に示した凹面鏡と同様、楕円面鏡6の実質上の利用されない領域があり、

この楕円面鏡 6 の実質上の利用されない領域に直接ランプから入射する光束に加えて、さらに球面鏡 7 で反射された後発光部近傍を通過して、その楕円面鏡 6 の実質上の利用されない領域に入射する光束が発生するため、光利用効率が低くなっていた。

#### 【0064】

さらに、従来の光源装置である図 15 を図 13 の光源装置部として用いた場合、直接楕円面鏡 8 で取り込むことができる光束まで、光損失が発生する球面鏡 9 で反射された後発光部近傍を通過し楕円面鏡 8 で反射するため、光源装置から出射される光束が最大の効率で利用できていなかった。

#### 【0065】

そこで、図 8 のように、ミラー干渉部分で利用されない反射面の一部を切り取った楕円面鏡と、その部分を覆う反射面を持つ球面鏡で構成された光源装置 100 を持つ照明系であれば、球面鏡に入射したランプからの放射光は、ランプ発光部付近に戻された後、ミラーやロッドインテグレータ 101 で利用されることができる楕円面鏡の反射面を介してミラー側へ出射されるため、ロッドインテグレータ 101 後も損失を受けることがない光束となり、光源装置から出射される光束の光利用効率を向上させることができる。

#### 【0066】

このときも、ランプとしてメタルハライドランプや水銀灯等を用いている場合は、発光物質およびランプを構成している材料による光吸収、光散乱等で特に損失してしまうため、球面鏡で反射された光束の全部とはいかないが吸収・散乱されることなく発光体近傍を通過した光は楕円面鏡に到達することとなり、これまで利用できなかったランプからの放射光が利用されることで、照明装置としての光利用効率が向上される。

#### 【0067】

また、図 9 に示すように、ガラス柱またはミラーを張り合わせたロッドインテグレータを用いた照明装置ではなく、複数のレンズを 2 次元的に配置したレンズアレイ 103 を用いた照明装置であっても良い。

#### 【0068】

さらに、図10に示すように、上記の照明装置に、フィールドレンズ104、光変調素子105、投写レンズ106を追加して設ければ、本実施の形態にかかる投写型表示装置を得ることができる。

#### 【0069】

なお、光変調素子として反射型ライトバルブ、透過型ライトバルブ、光書き込み方式の光変調素子などを用いることができる。

#### 【0070】

さらに、図8、図9、図10では、照明光に変換する光学手段としてレンズを図示したが、レンズだけでなく、ミラーやプリズムを用いたものや、または複数のレンズを組み合わせた光学要素が含まれた光学系であっても良い。

#### 【0071】

さらに、図5では光変調素子として透過型ライトバルブを1つだけ備えた構成を例示しているが、複数の光変調素子を備えた構成であっても良い。さらに、図示していないが、色分解および色合成を行うことができるプリズムやフィルタ、ミラーなどを用いた構成であっても良い。

#### 【0072】

以上のように、本実施の形態2によれば、ランプと楕円面鏡と球面鏡を備えた光源装置を複数個用いた照明装置において、光軸に対して非回転対称な形状を有する楕円面鏡で集光できない光を集光することが可能な位置に球面鏡を配置することによって、高効率な照明装置を得ることができる。

#### 【0073】

さらに、このように、高効率な照明装置を備えることにより、同じ出力のランプを用いればより明るく、また、同じ明るさをより低出力なランプを用いて可能とするので消費電力を低く押さえることができる投写型表示装置を提供することができる。

#### 【0074】

なお、以上の説明では、第1の凹面鏡として楕円面鏡を用いたが、2次曲面を持つ反射面鏡であればよく、放物面鏡や複数の楕円面鏡を組み合わせた形状の反射面鏡等を用いてもよい。

## 【0075】

さらに、第2の凹面鏡として球面鏡を用いたが、ランプ放射光をランプ発光部近傍へ効率よく反射可能な2次曲面を持つ反射面鏡であればよく、楕円面鏡や複数の球面鏡を組み合わせた形状の反射面鏡等を用いてもよい。

## 【0076】

## 【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、高い光利用効率を実現することができ、光源装置の小型化を行っても光利用効率が低下しない光源装置を提供することができると共に、この光源装置を備えることにより、光の利用効率が高い照明装置および投写型表示装置を提供することが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の実施の形態1にかかる光源装置の概略を説明する断面図

## 【図2】

本発明の実施の形態1にかかる光源装置の概略構成を示す斜視図

## 【図3】

本発明の実施の形態1にかかる照明装置の概略構成を示す断面図

## 【図4】

本発明の実施の形態1にかかる照明装置の概略構成を示す断面図

## 【図5】

本発明の実施の形態1にかかる投写型表示装置の概略構成を示す断面図

## 【図6】

本発明の実施の形態1にかかる光源装置の概略構成と作用を説明する断面図

## 【図7】

本発明の実施の形態1にかかる光源装置の概略構成と作用を説明する断面図

## 【図8】

本発明の実施の形態2にかかる照明装置の概略構成を説明する断面図

## 【図9】

本発明の実施の形態2にかかる照明装置の概略構成を説明する断面図

## 【図 10】

本発明の実施の形態 2 にかかる投写型表示装置の概略構成を示す断面図

## 【図 11】

従来の複数個の光源装置を用いた光学系の断面図

## 【図 12】

第 1 の従来例として示した複数個の凹面鏡を用いた光源装置の断面図

## 【図 13】

従来の複数個の光源装置の合成部にミラーを用いた光学系の効果説明図

## 【図 14】

第 1 の従来例を従来の複数個の光源装置の合成部にミラーを用いた光学系の効果説明図

## 【図 15】

第 2 の従来例として示した複数個の凹面鏡を用いた光源装置の断面図

## 【図 16】

従来の複数個の光源装置を用いた光学系の断面図

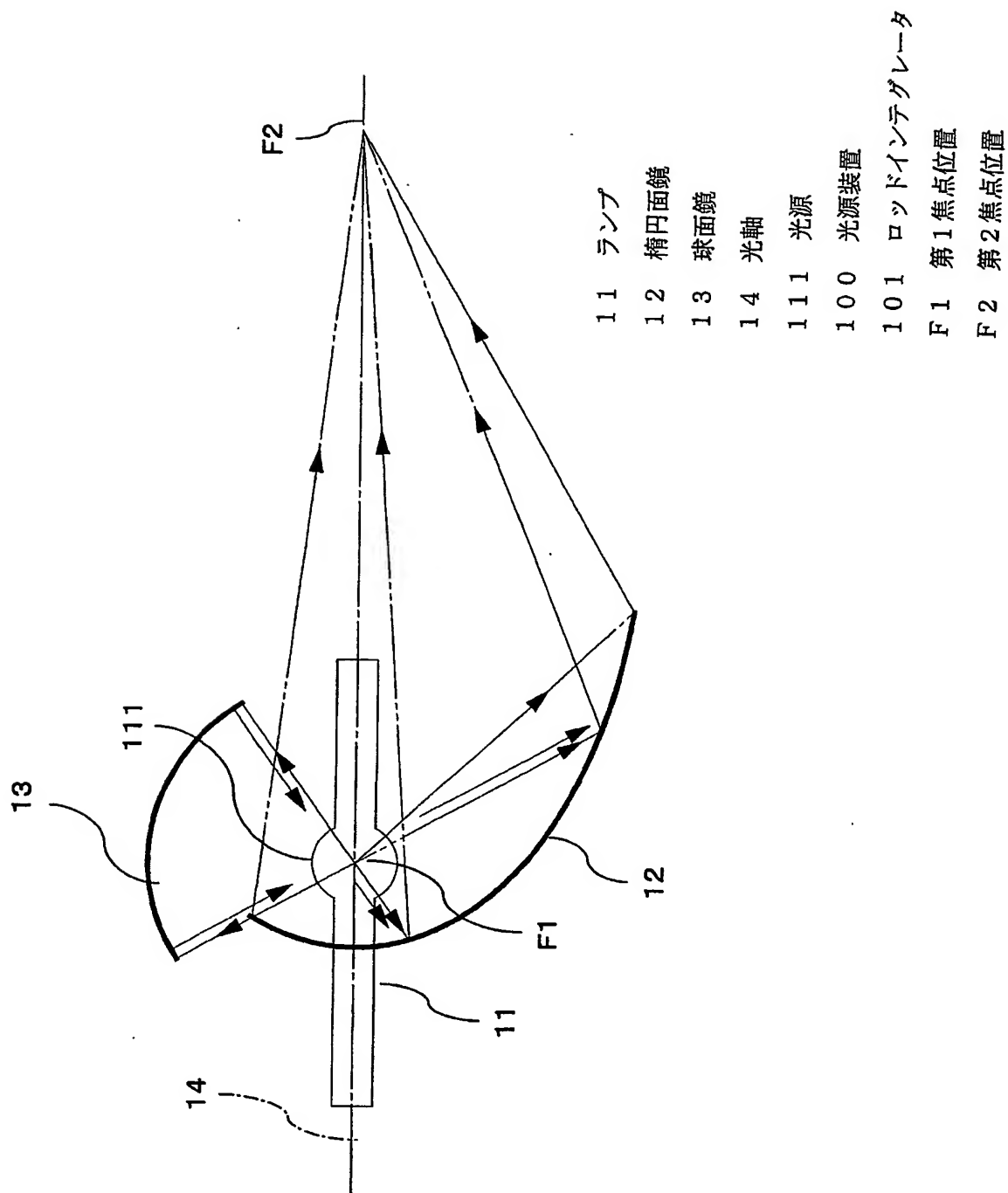
## 【符号の説明】

- 1 1 ランプ
- 1 2 楕円面鏡
- 1 3 球面鏡
- 1 4 光軸
- 1 1 1 光源
- 1 0 0 光源装置
- 1 0 1 ロッドインテグレータ
- F 1 第 1 焦点位置
- F 2 第 2 焦点位置

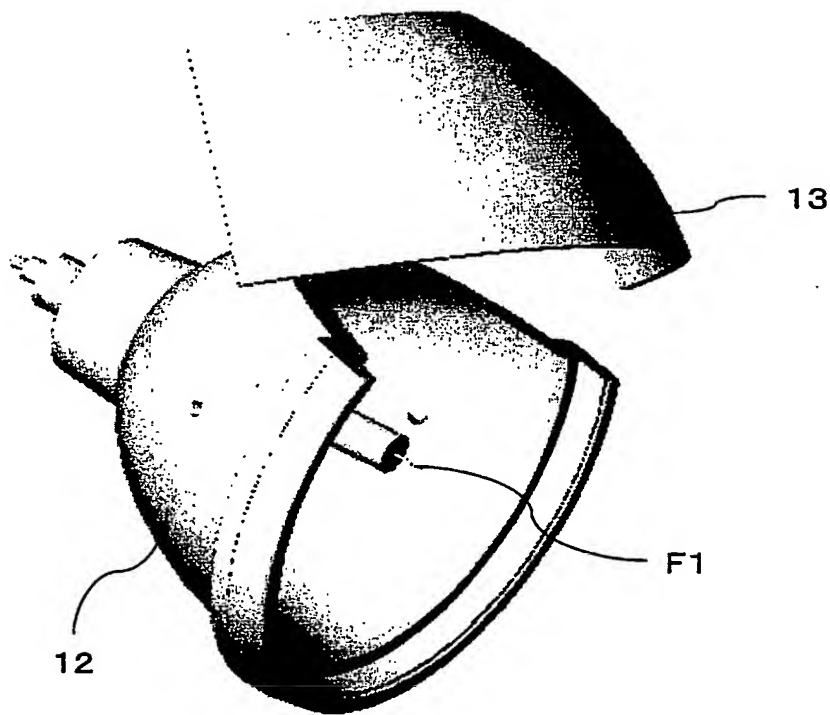
【書類名】

図面

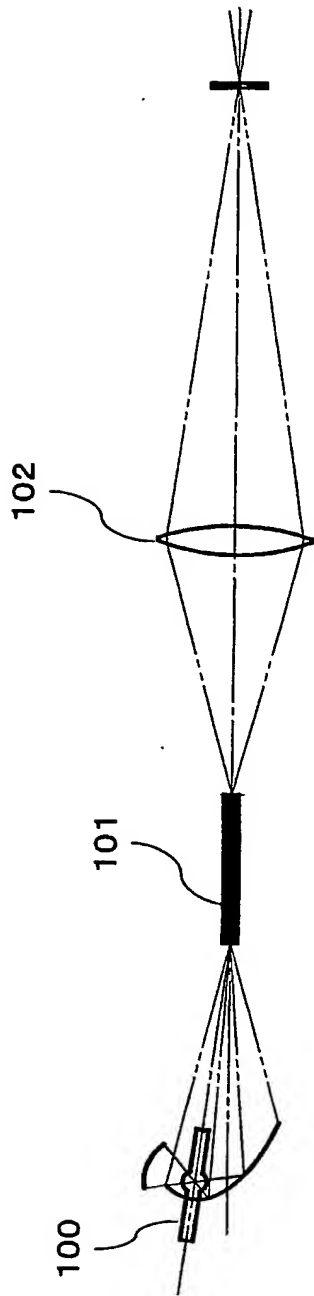
【図 1】



【図 2】

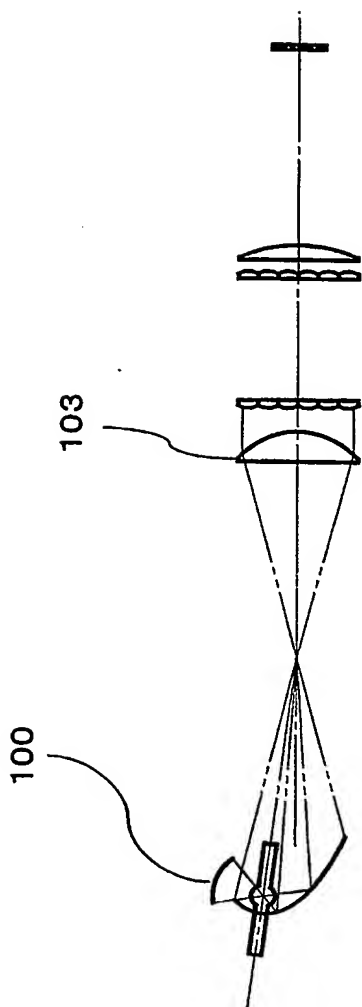


【図 3】

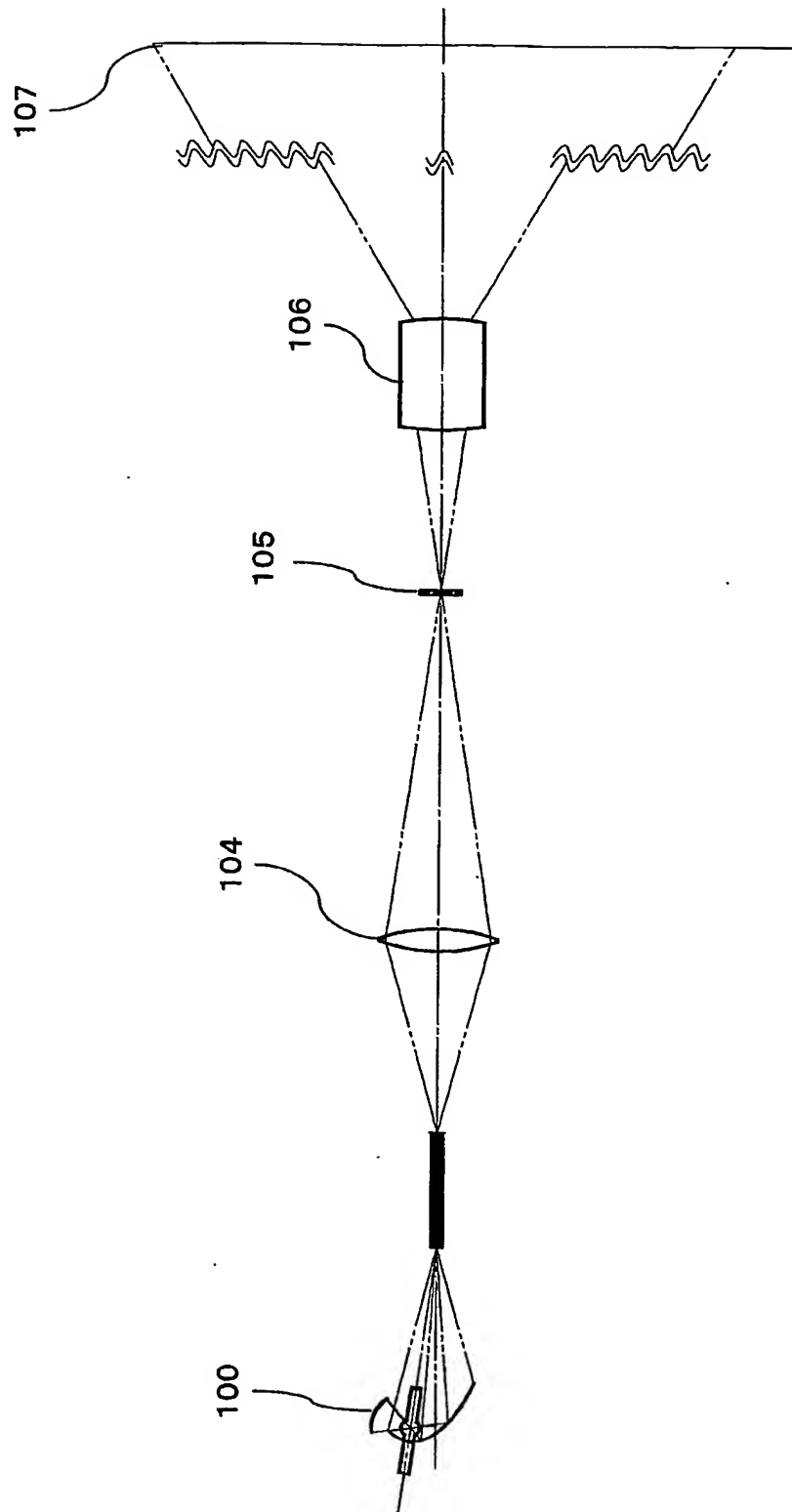




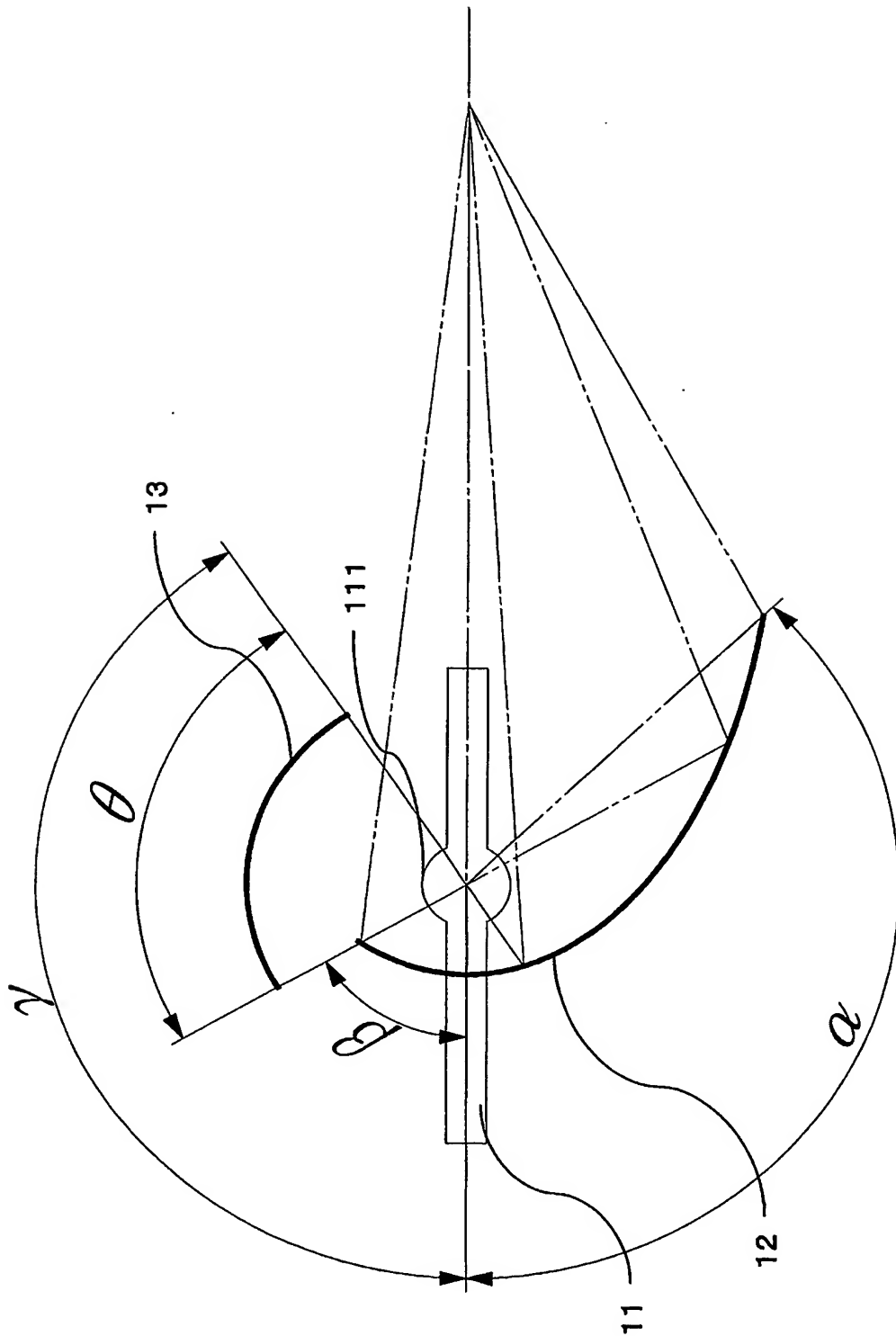
【図 4】



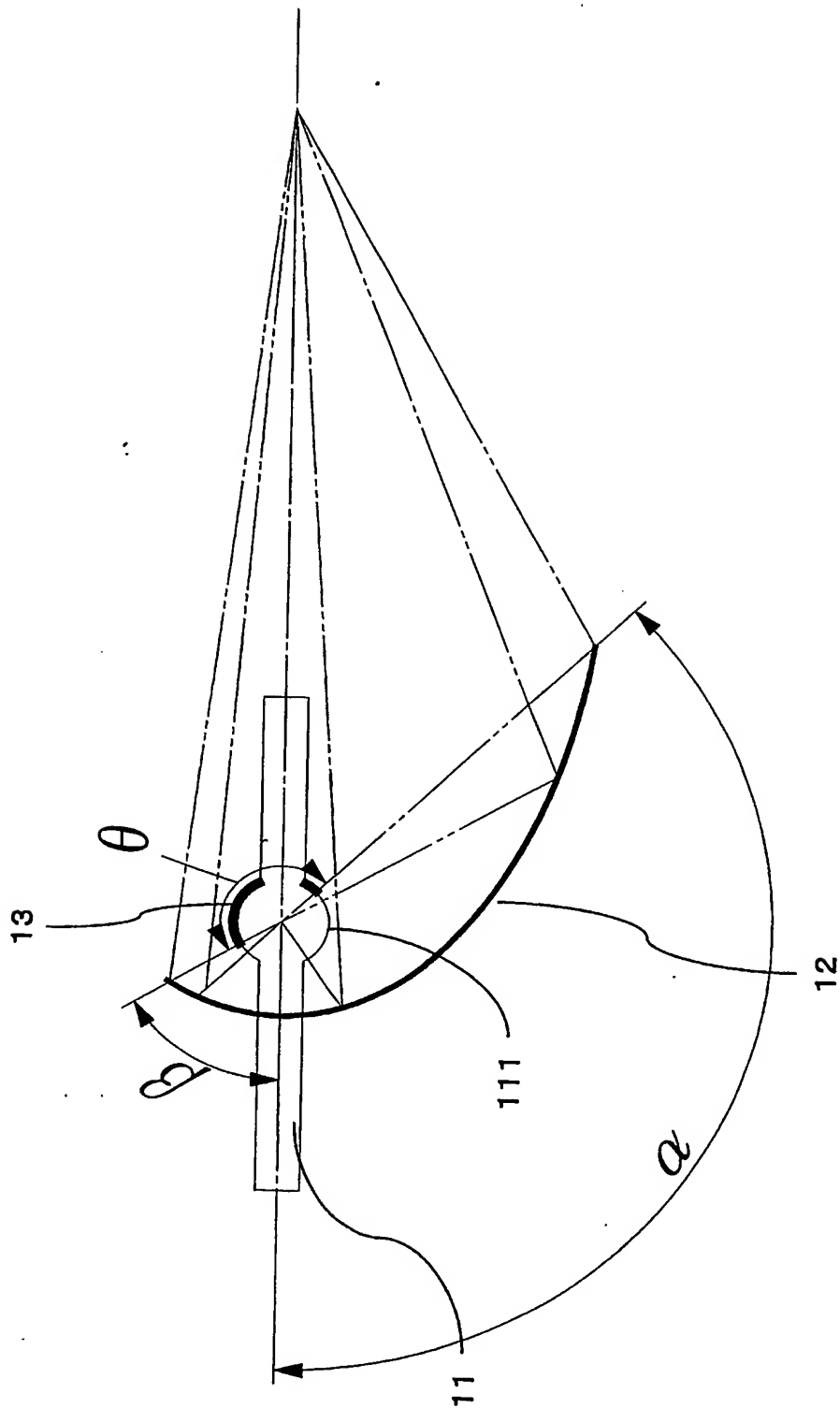
【図 5】



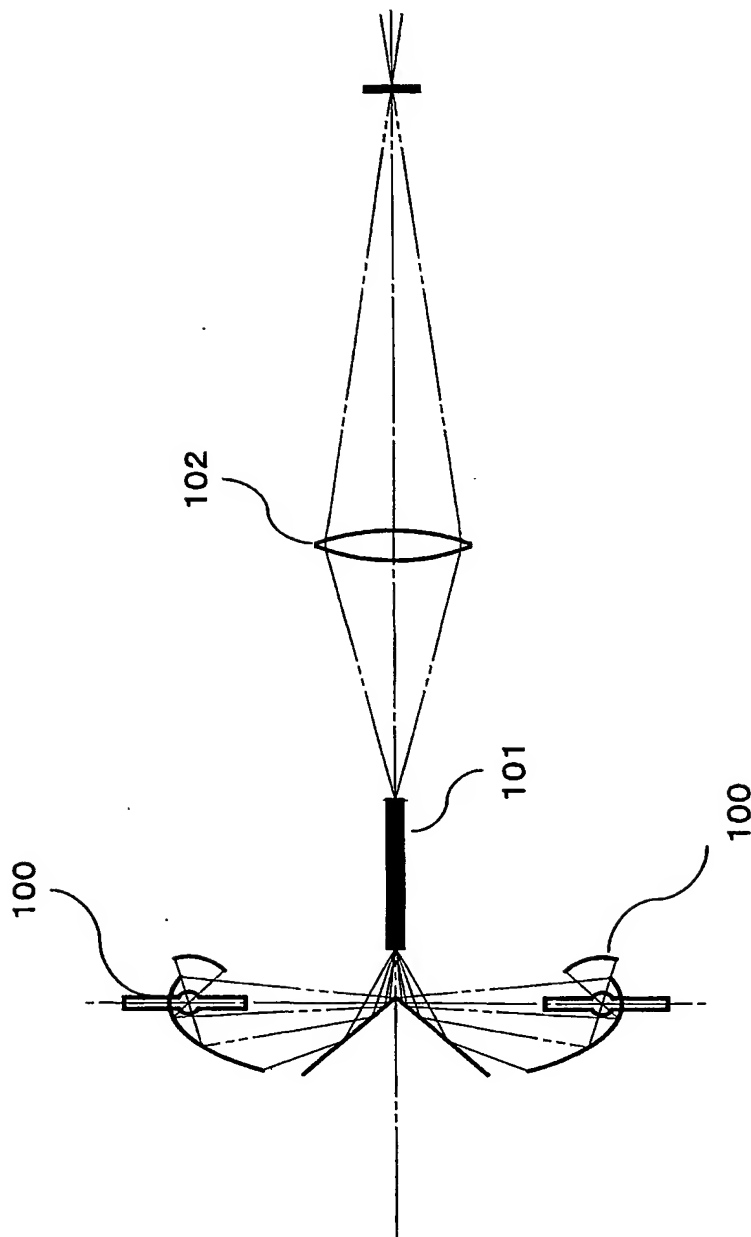
【図 6】



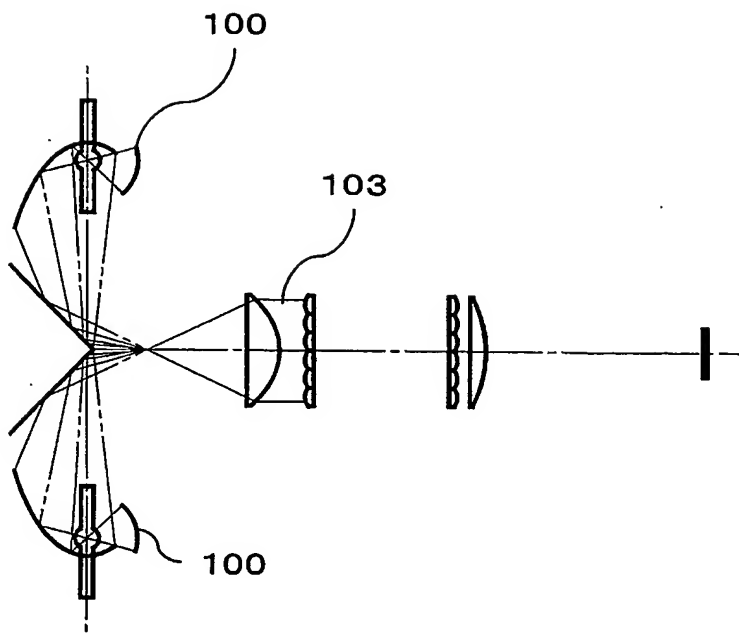
【図 7】



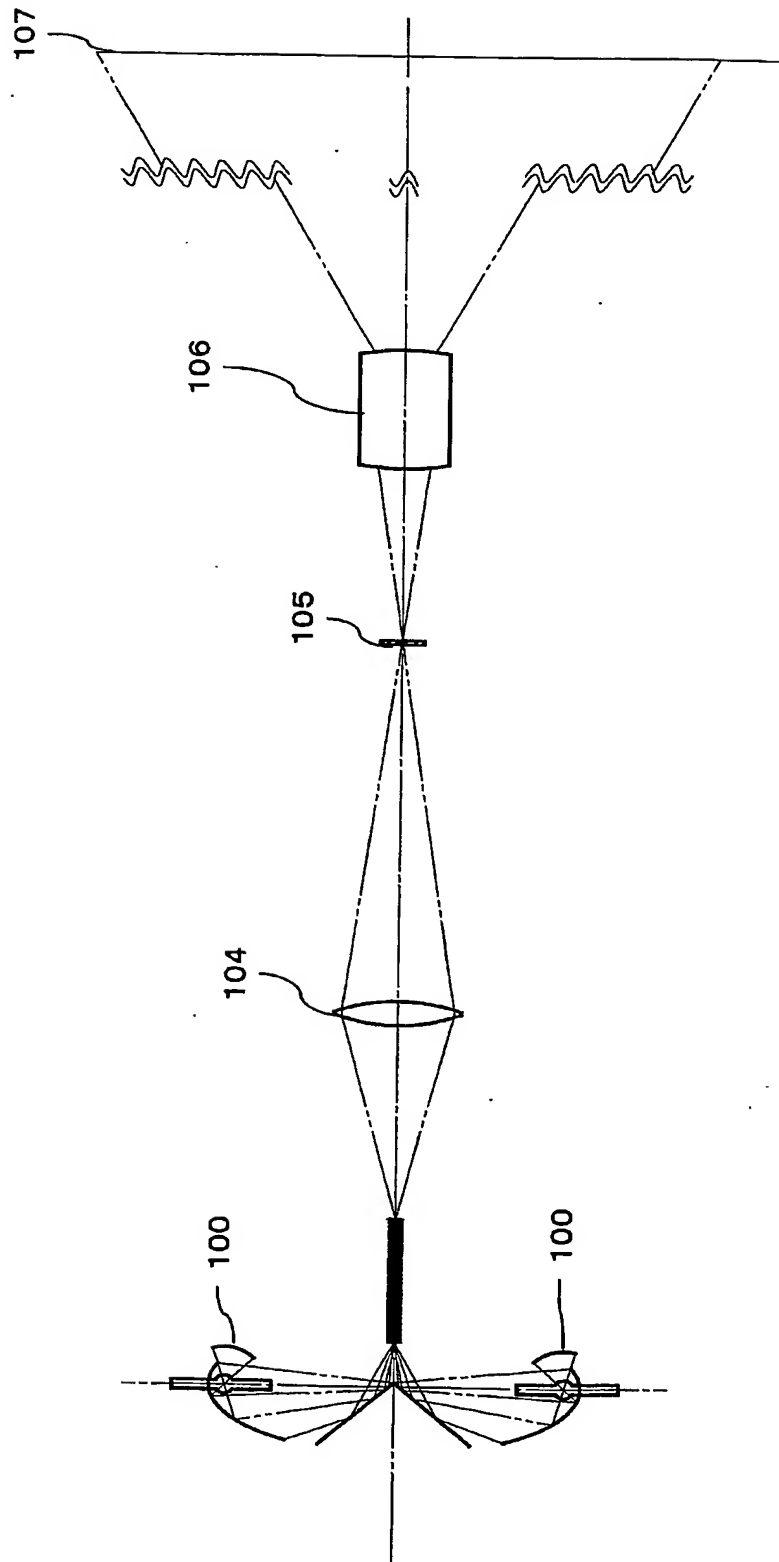
【図 8】



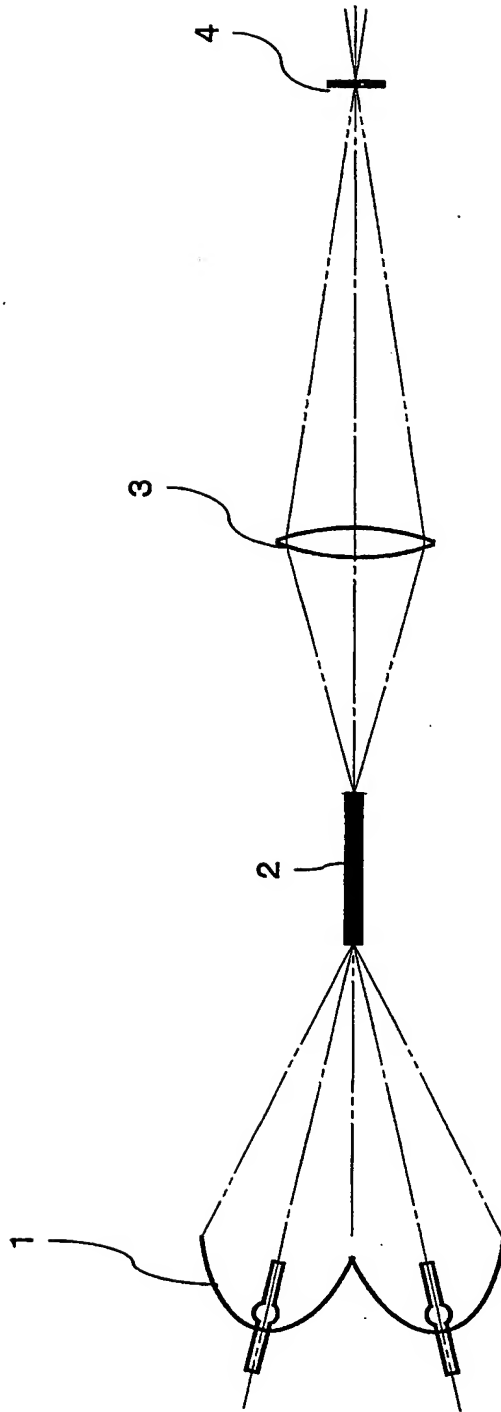
【図 9】



【図 10】

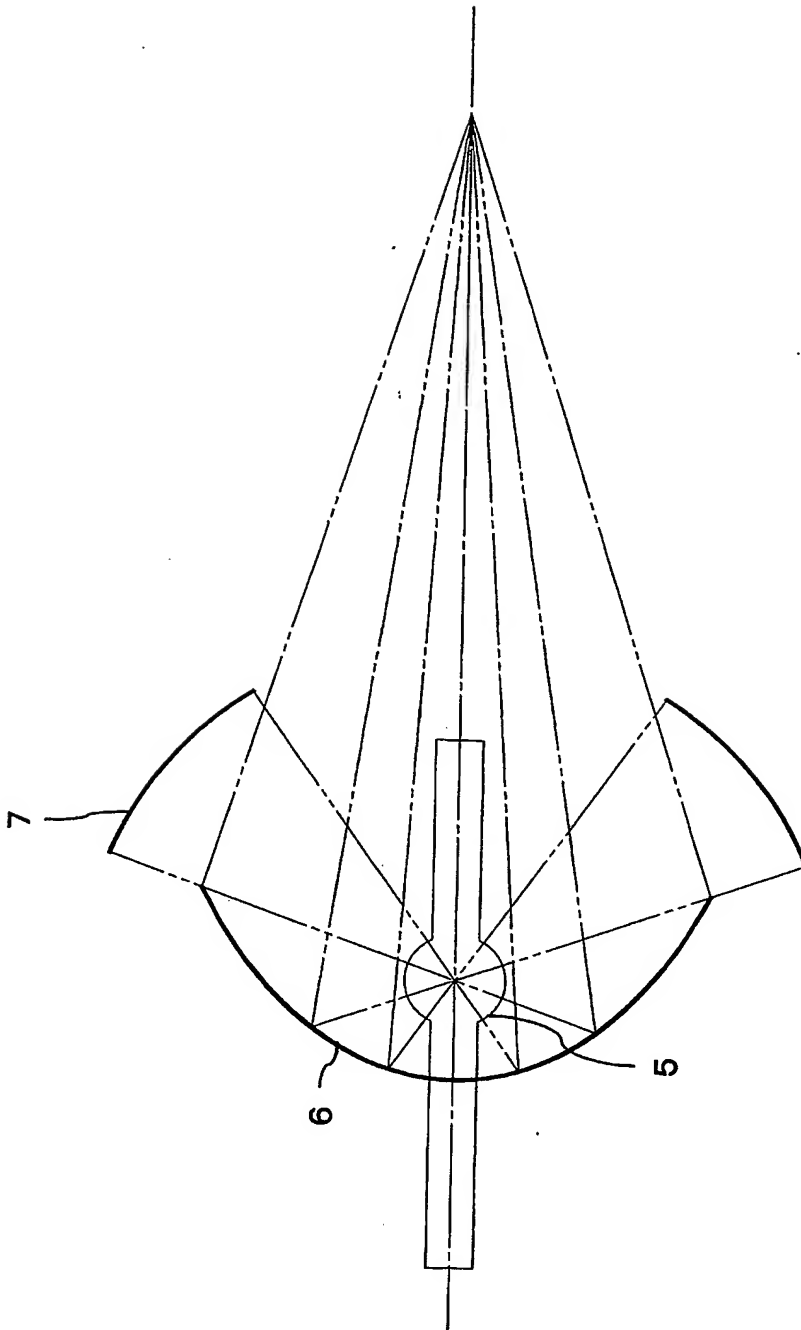


【図 11】

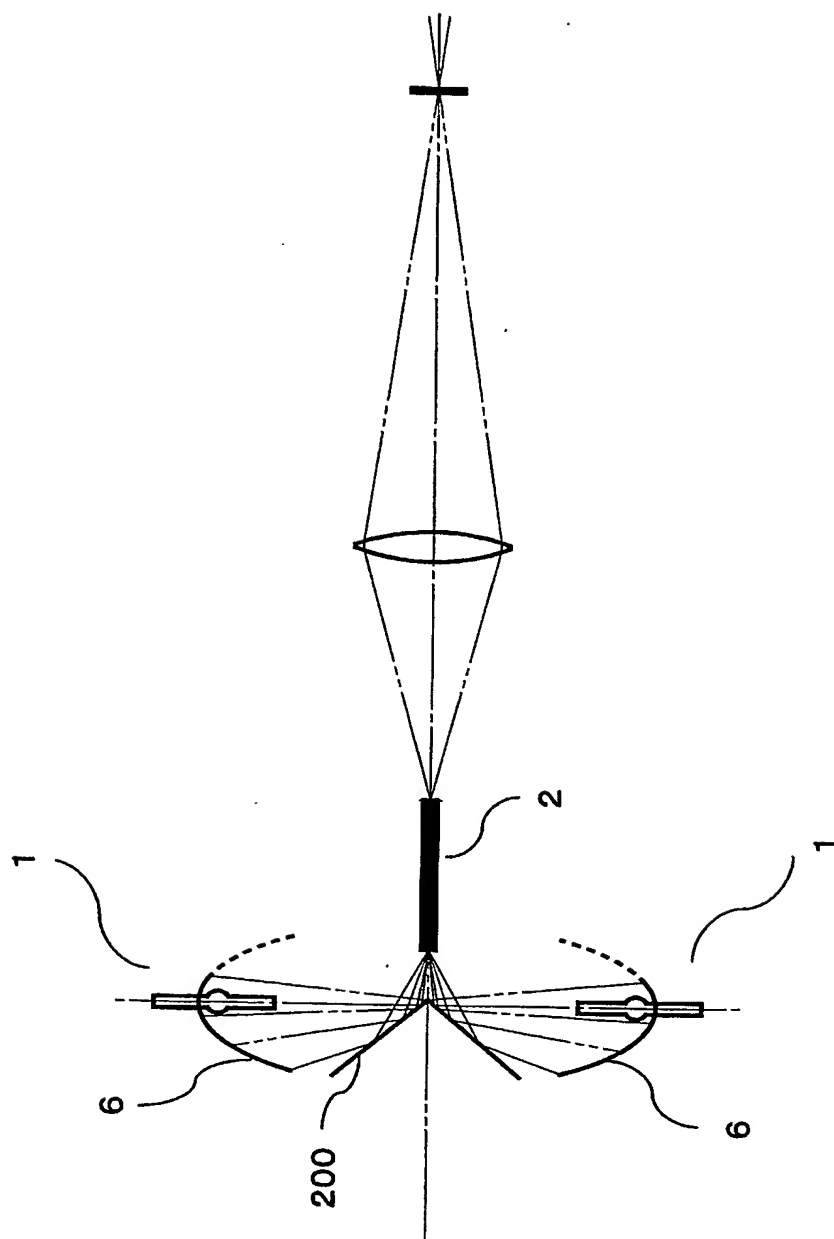




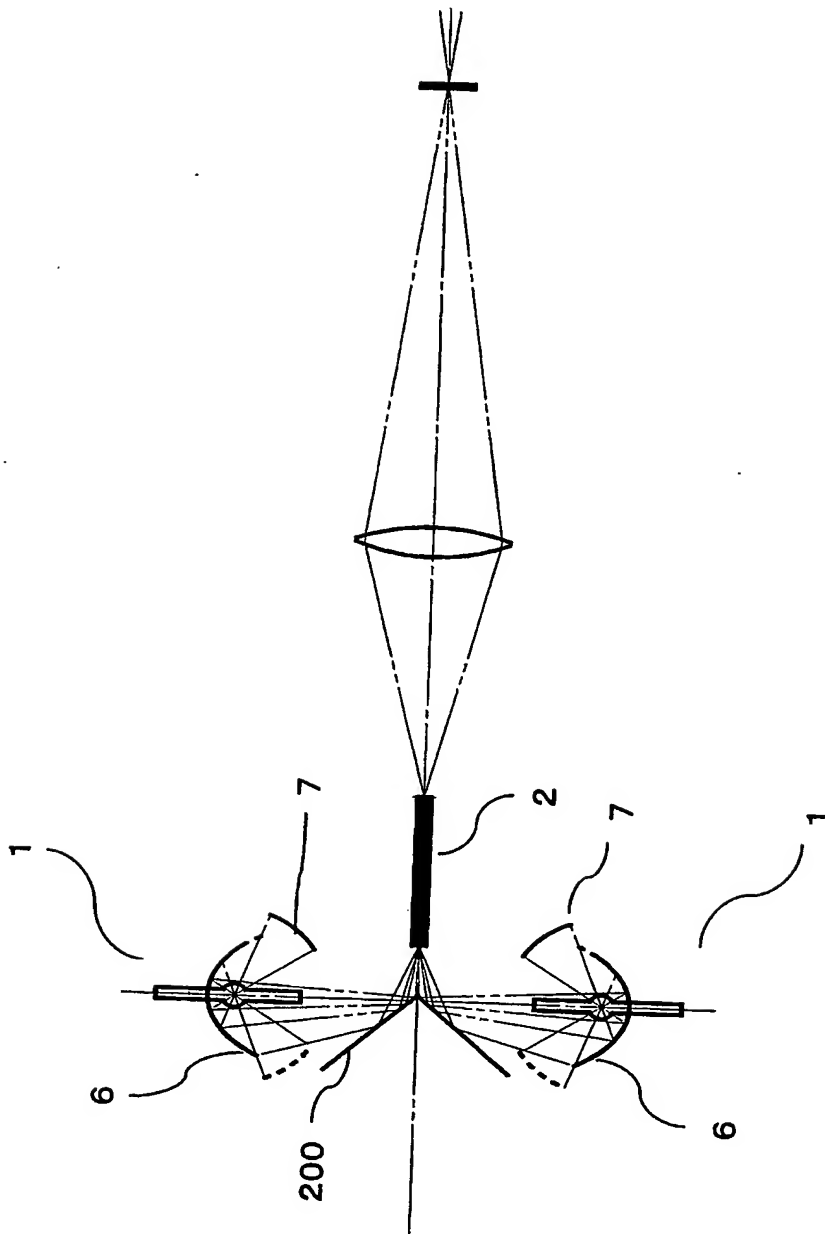
【図12】



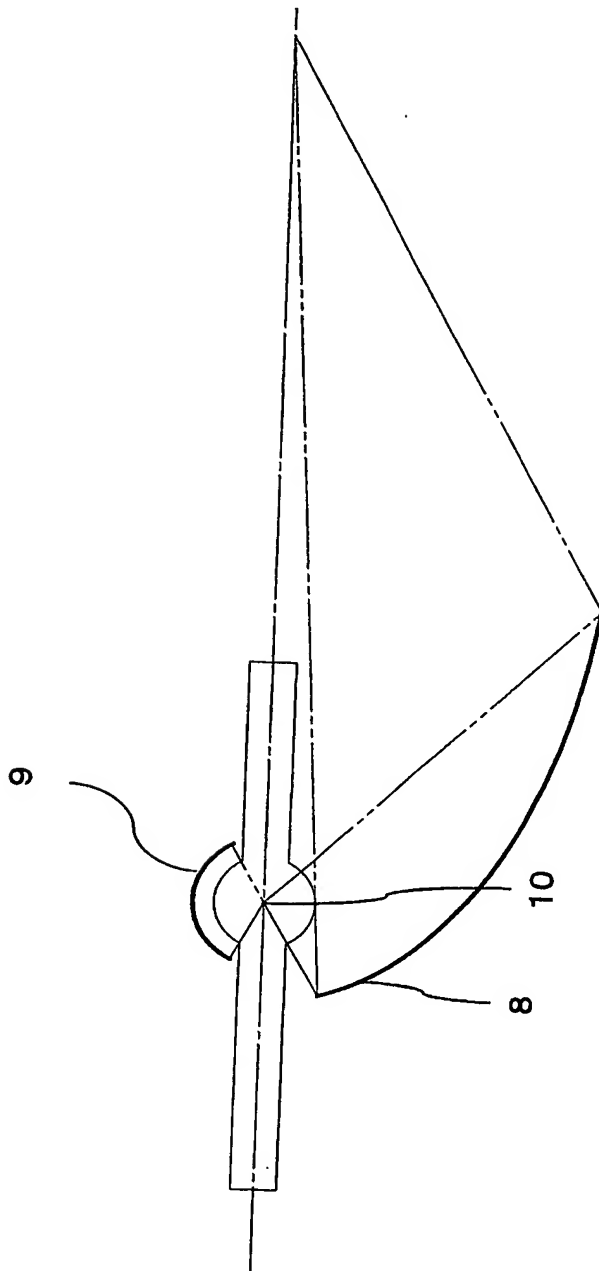
【図 13】



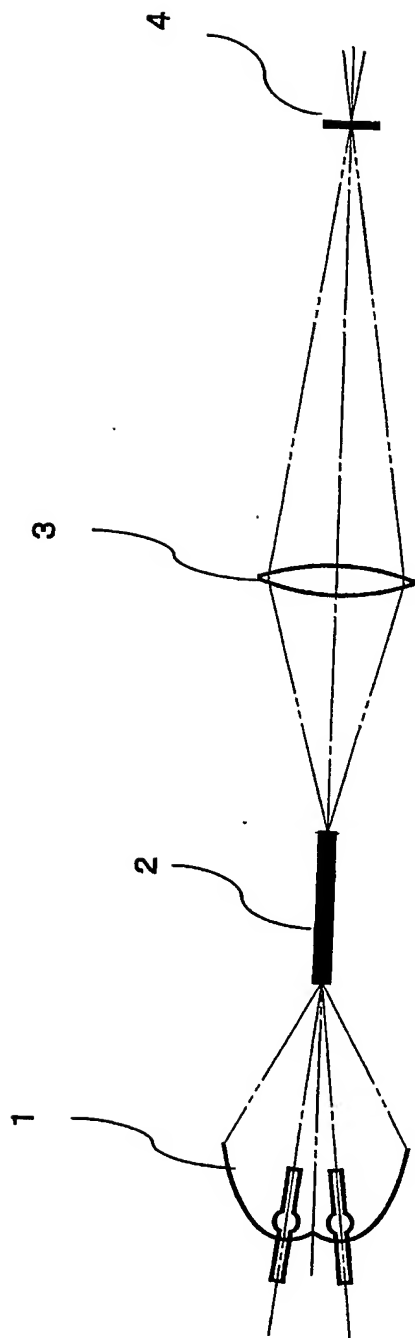
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光発生手段と集光手段である凹面鏡に対して、小型化と高い光利用効率の両立が可能であり、さらに光発生手段と凹面鏡の光軸に対して非対称性を有する光束を高効率で射出可能な光源装置を提供する。

【解決手段】 光発生手段 11 と、光軸に対して非回転対称性を有する第 1 の凹面鏡 12 と、光発生手段 11 から発生した光束のうち第 1 の凹面鏡 12 で集光できない光を集光することが可能な位置に配置される、光軸に対して非回転対称な第 2 の凹面鏡 13 を備え、第 2 の凹面鏡 13 を光発生手段 11 の光源から望む角度が実質上最大となる、光源を含む特定の断面において、第 1 の凹面鏡 12 が光軸の両側にまたがって配置されている光源装置。

【選択図】 図 1

特願 2003-114162

ページ: 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

[変更理由]

住所  
氏名

1990年 8月28日

新規登録

大阪府門真市大字門真1006番地  
松下電器産業株式会社